บทที่ 2
วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

จังหวัดอุบลราชธานี

ในฤดูกาลเพาะปลูกปี 2545/46 ประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกข้าวทั้งหมดประมาณ 56.9 ล้านไร่ โดยมีแหล่งผลิตที่สำคัญอยู่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือซึ่งมีพื้นที่เพาะปลูกประมาณ 32.4 ล้านไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 56.7 ของพื้นที่เพาะปลูกทั้งประเทศ ผลิตข้าวเปลือกได้ประมาณ 9.1 ล้านตัน หรือร้อยละ47.6 ของผลผลิตข้าวทั้งประเทศ แต่ผลผลิตเฉลี่ยของภาคนี้ต่ำที่สุดคือประมาณ 314 กิโลกรัมต่อไร่ ในขณะที่ภาคกลาง ภาคเหนือ และภาคใต้ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงกว่าคือ 545 450 และ 365 กิโลกรัมต่อไร่ตามลำดับ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2547 อ้างโดยศูนย์วิจัยข้าวอุบลราชธานี, 2552) การที่ผลผลิตเฉลี่ยข้าวของภาคตะวันออกเฉียงเหนือต่ำเป็นผลสืบเนื่องมาจาก ข้อจำกัดหลายประการซึ่งนอกจากความแปรปรวนของฝนจะเป็นปัญหาหลักแล้ว มีข้อจำกัดอื่นที่สำคัญคือดินขาดความอุดมสมบูรณ์รวมทั้งการขาดการอนุรักษ์และการจัดการดินที่เหมาะสม (โยธิน, 2542 อ้างโดยศูนย์วิจัยข้าวอุบลราชธานี, 2552) การขาดการอนุรักษ์ดินและการปรับปรุงดินอย่างเหมาะสมติดต่อกัน เป็นเวลานาน ทำให้ดินนาขาดธาตุอาหารพืชที่สำคัญและเสื่อมคุณภาพอย่างต่อเนื่อง การใช้ธาตุอาหารในดินกับการบำรุงรักษาดินไม่สมดุลกันการเก็บเกี่ยวผลผลิตในแต่ละปีทำให้การเคลื่อนย้ายธาตุอาหารออกจากพื้นที่เกิดขึ้นทุกปี แต่การใส่ปุ๋ยเพื่อคืนธาตุอาหารกลับสู่ดินยังไม่เพียงพอ และพบว่ายังมีอยู่น้อยมากเป็นสาเหตุที่ทำให้ดินนาขาดธาตุอาหารและเสื่อมคุณภาพลงอย่างรวดเร็ว นอกจากนี้ในอดีตที่ผ่านมาอัตราปุ๋ยที่แนะนำให้เกษตรกรใช้เป็นคำแนะนำที่ได้จากการประเมินจากค่าเฉลี่ยความต้องการปุ๋ยในพื้นที่ที่มีลักษณะดินแตกต่างกันตามชนิดของเนื้อดินไม่ได้จำแนกตามศักยภาพของดิน ซึ่งถ้ามีการใช้ปุ๋ยให้ตรงตามศักยภาพของดินในแต่ละพื้นที่โดยประเมินจากค่าวิเคราะห์ดินในพื้นที่นั้นๆแล้ว ความสามารถในการให้ผลผลิตข้าวของดินนาจะสูงกว่าที่เป็นอยู่ในปัจจุบันนอกจากนี้ยังสามารถลดค่าใช้จ่ายในการใส่ปุ๋ยในพื้นที่ที่มีศักยภาพการให้ธาตุอาหารพืชจากดินที่มีทุนเดิมสูงอยู่แล้วได้ด้วย (ศูนย์วิจัยข้าวอุบลราชธานี, 2552)

1.สภาพภูมิประเทศของจังหวัดอุบลราชธานี

1.1 ข้อมูลทั่วไป

จังหวัดอุบลราชธานีตั้งอยู่ทางด้านตะวันออกของภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศ ได้รับการตั้งเป็นจังหวัดเมื่อ พ.ศ. 2335 อยู่ระหว่างเส้นรุ้งที่ 14 องศา 12 ลิปดา 16 พิลิปดา ถึง 16 องศา 5 ลิปดา 43 พิลิปดาเหนือและเส้นแวงที่ 104 องศา 7 ลิปดา 30 พิลิปดา ถึง 105 องศา 39 ลิปดา 1 พิลิปดาตะวันออกระดับความสูงของภูเขามีตั้งแต่ 200-300 เมตร ถึง 600-700 เมตร ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยตลอดปี 1,587.6 มิลลิเมตรจำนวนวันฝนตก123.6 วันต่อปีอุณหภูมิเฉลี่ย 27.0 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยร้อยละ 72 ตัวจังหวัดอยู่ห่างจากกรุงเทพมหานครโดยทางรถยนต์เป็นระยะทางประมาณ 630 กิโลเมตร มีพื้นที่ประมาณ 15,744.850 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณ 9,840,531 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 9.16 ของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

แนวพรมแดนติดต่อกับประเทศเพื่อนบ้าน สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชาชนลาว และประเทศกัมพูชาประชาธิปไตย รวมความยาวประมาณ 428 กิโลเมตร (ติดต่อกับสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชาชนลาว 361 กิโลเมตร (จากอำเภอเขมราฐ-อำเภอน้ำยืน ติดต่อกับแขวงสะหวันนะเขต แขวงสาละวัน และแขวงจำปาสัก และติดต่อกับ ประเทศกัมพูชาประชาธิปไตย 67 กิโลเมตร (อำเภอน้ำยืนติดต่อกับจังหวัดเขาพระวิหาร)

1.2 ลักษณะภูมิประเทศ

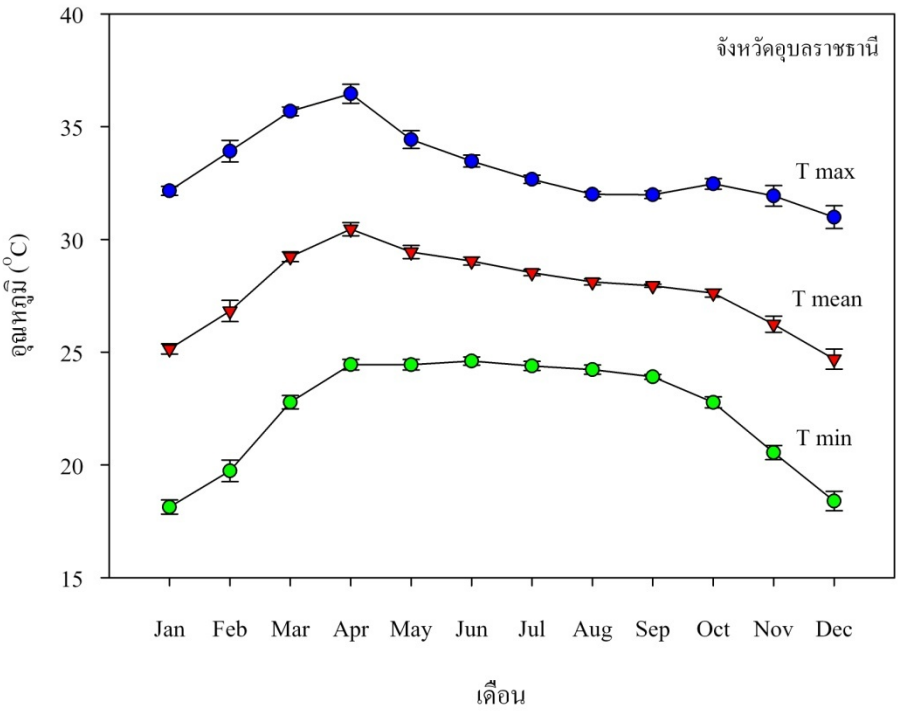
จังหวัดอุบลราชธานี เป็นจังหวัดที่ตั้งอยู่ทางด้านตะวันออกของขอบที่ราบสูงภาคตะวันออกเฉียงเหนือ หรือเรียกว่า แอ่งโคราช (Korat basin) มีลักษณะพื้นที่ตั้งแต่ราบเรียบไปจนถึงพื้นที่ภูเขา มีแม่น้ำชีมาบรรจบกับแม่น้ำมูลซึ่งไหลผ่านกลางจังหวัดจากทิศตะวันตกมายังทิศตะวันออกแล้วไหลลงสู่แม่น้ำโขงที่อำเภอโขงเจียม และมีลำน้ำใหญ่ ๆ อีกหลายแห่ง ได้แก่ ลำเซบาย ลำโดมใหญ่ ลำโดมน้อย และมีภูเขาสลับซับซ้อนหลายแห่ง แนวพรมแดนทางทิศตะวันออกและทิศใต้ มีเทือกเขาบรรทัดและพนมดงรัก กั้นอาณาเขตระหว่างจังหวัดอุบลราชธานี กับมีแม่น้ำโขงเป็นแนวเขตกั้นจังหวัดอุบลราชธานี กับสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชาชนลาวและประเทศกัมพูชาประชาธิปไตย พื้นที่ลาดเอียงจากทิศตะวันออกไปทางทิศตะวันตกของพื้นที่จังหวัด บริเวณพื้นที่ราบส่วนใหญ่ ได้แก่ บริเวณที่ราบลุ่มแม่น้ำมูลในเขตอำเภอเขื่องใน เมือง วารินชำราบ และตาลสุม ซึ่งบริเวณนี้เป็นเขตน้ำท่วม บริเวณพื้นที่ที่เป็นลูกคลื่นลอนลาด จะพบในเขตอำเภอตระการพืชผล ม่วงสามสิบ เขื่องใน เมือง วารินชำราบ ตาลสุม พิบูลมังสาหาร เดชอุดม บุณฑริก นาจะหลวย น้ำยืน ศรีเมืองใหม่ และโขงเจียม บริเวณที่เป็นเขาเตี้ย ๆ อยู่ในอำเภอเขมราฐ กุดข้าวปุ้น ตระการพืชผล ศรีเมืองหใ โขงเจียม โพธิ์ไทร และกิ่งอำเภอนาตาล โดยบริเวณที่เป็นพื้นที่ลูกคลื่นลอนชันและภูเขาจะครอบคลุมพื้นที่ประมาณร้อยละ 30 ของพื้นที่จังหวัดในเขตอำเภอน้ำยืน นาจะหลวย และบุณฑริก พื้นที่โดยเฉลี่ยมีความสูงจากระดับน้ำทะเลระหว่าง 140-180 เมตร จากระดับน้ำทะเลปานกลาง พื้นที่ต่ำสุดเป็นบริเวณราบลุ่ม มีความสูงประมาณ 112 เมตร ส่วนบริเวณที่สูงที่สุดเป็นยอดเขา มีความสูงประมาณ 753 เมตร (สำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ที่ดิน, 2550)

2. สภาพภูมิอากาศและฝนในพื้นที่จังหวัดอุบลราชธานี

2.1 สภาพภูมิอากาศในพื้นที่จังหวัดอุบลราชธานี

2.1.1 อุณหภูมิ

จากภาพเห็นได้ว่ามีสภาพอากาศของจังหวัดอุบลราชธานี จะหนาวเย็นช่วงต้นปี (ภาพที่ 2) อุณหภูมิเฉลี่ยในเดือนมกราคม 2514 อุณหภูมิต่ำสุดลดลงถึง 18.13±0.31 C อุณหภูมิเฉลี่ยเริ่มขยับสูงขึ้นเรื่อยๆจากเดือนกุมภาพันธ์ (26.82 ±0.46 C) ถึง เดือนเมษายน (30.45±0.29 C) ซึ่งเป็นช่วงกลางฤดูร้อน อุณหภูมิในตอนกลางวันร้อนจัดในเดือนมีนาคมและเมษายน โดยอุณหภูมิสูงสุด 35.68±0.19°C และ 36.45±0.41 C ในเดือน มีนาคมและเมษายน ตามลำดับ หลังจากนั้นอุณหภูมิลดลงเล็กน้อยเมื่อเข้าสู่ช่วงฤดูฝน จนถึงเดือนกรกฎาคม จากนั้นลดลงเรื่อยๆ เนื่องจากเข้าสู่ฤดูหนาว อุณหภูมิลดลงถึงต่ำสุดช่วงปลายปี ในเดือนธันวาคมมีอุณหภูมิต่ำสุด 18.40±0.43 C เฉลี่ย 24.69 ±0.35 C

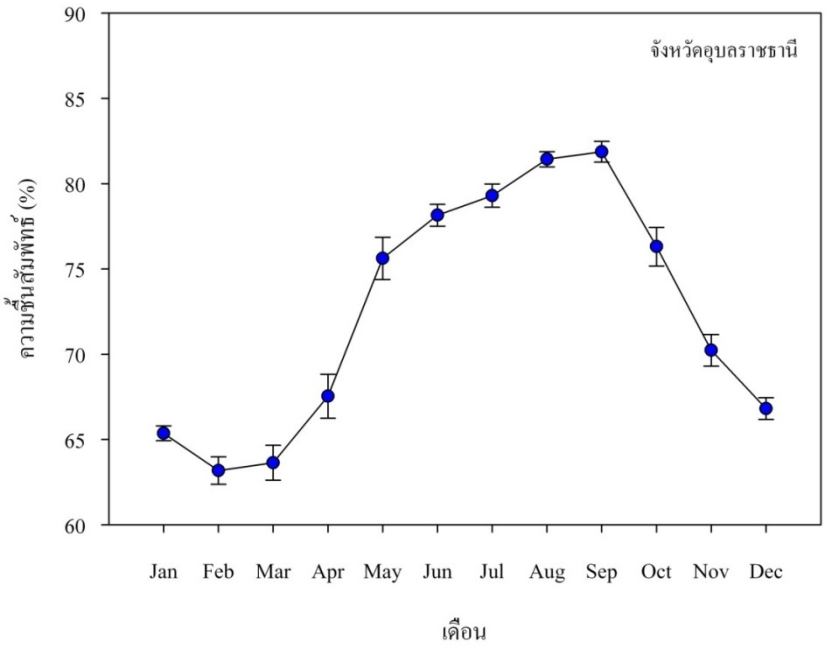


กราฟที่ 2.1 กราฟแสดงอุณหภูมิในแต่ละเดือนของจังหวัดอุบลราชธานี ประกอบด้วยอุณหภูมิสูงสุด (T max) ต่ำสุด (T min) เฉลี่ย (T mean) (ค่าเฉลี่ย 10 ปี, พ.ศ. 2542-2551 แหล่งข้อมูล: กรมอุตุนิยมวิทยา)

2.1.2 ความชื้นสัมพัทธ์

จากกราฟความชื้นสัมพัทธ์ ของจังหวัดอุบลราชธานี (ภาพที่ 3) ในเดือนกุมภาพันธ์ปริมาณความชื้นสัมพัทธ์อยู่ที่ 63.17±0.80% ปริมาณความชื้นสัมพัทธ์จะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในเดือนพฤษภาคมอยู่ที่ 75.62±1.23% และปริมาณความชื้นสัมพัทธ์เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องจนถึงเดือนกันยายน ปริมาณความชื้นสัมพัทธ์สูงสุดในเดือนกันยายนอยู่ที่ 81.87±0.60% เนื่องจากเข้าสู่ฤดูฝน

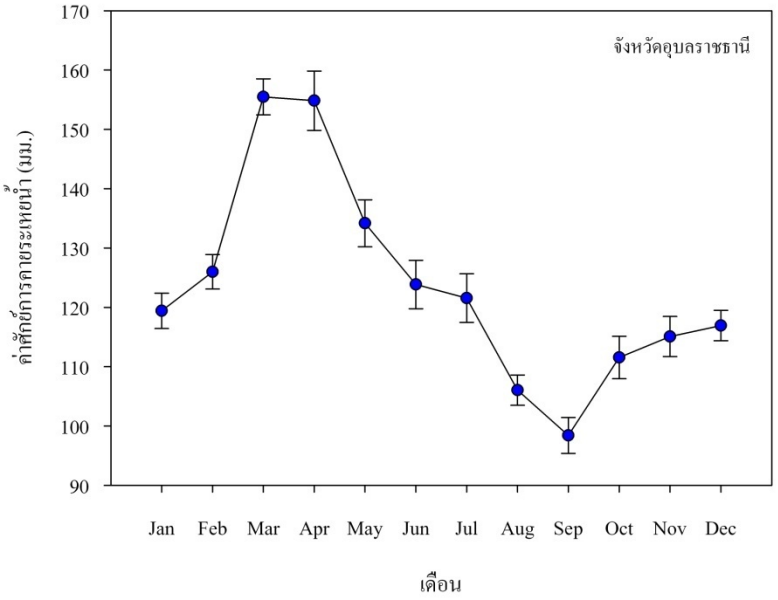
และปริมาณความชื้นสัมพัทธ์ลดลงช่วงสิ้นสุดฤดูฝนในเดือนตุลาคม ถึงธันวาคม มีปริมาณความชื้นสัมพัทธ์อยู่ที่ 76.30±1.12% และ 66.80±0.63% เนื่องจากเป็นช่วงเข้าสู่ฤดูหนาว



กราฟที่ 2.2 กราฟแสดงความชื้นสัมพัทธ์ (%) (ค่าเฉลี่ย 10 ปี, พ.ศ. 2542-2551 แหล่งข้อมูล: กรมอุตุนิยมวิทยา)

2.1.3 ค่าศักย์การคายระเหยน้ำ

ค่าศักย์การคายระเหยน้ำของจังหวัดอุบลราชธานี (ภาพที่ 4)ในเดือนมกราคมค่าศักย์การคายระเหยน้ำ อยู่ที่119.41±2.97 มิลลิเมตรค่าศักย์การคายระเหยน้ำเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วเมื่อเข้าสู่ฤดูร้อนในเดือนมีนาคมและเดือนเมษายน มีค่าศักย์การคายระเหยน้ำอยู่ที่ 155.48±3.03 มิลลิเมตร และ 154.83±5.00 มิลลิเมตร ตามลำดับ โดยค่าศักย์การคายระเหยน้ำสูงสุดอยู่ในเดือนมีนาคม หลังจากนั้นค่าศักย์การคายระเหยน้ำได้ลดต่ำลงอย่างรวดเร็วในเดือนพฤษภาคมมีค่าศักย์การคายระเหยน้ำอยู่ที่ 134.17±3.96 มิลลิเมตร ด้วยการเข้าสู่ฤดูฝน ค่าศักย์การคายระเหยน้ำต่ำสุดอยู่ในเดือน กันยายน โดยมีค่าศักย์การคายระเหยน้ำอยู่ที่ 98.41±3.03 มิลลิเมตร และค่าศักย์การคายระเหยน้ำเพิ่มปริมาณมากขึ้นช่วงสิ้นสุดฤดูฝนในเดือนตุลาคม ถึงธันวาคม

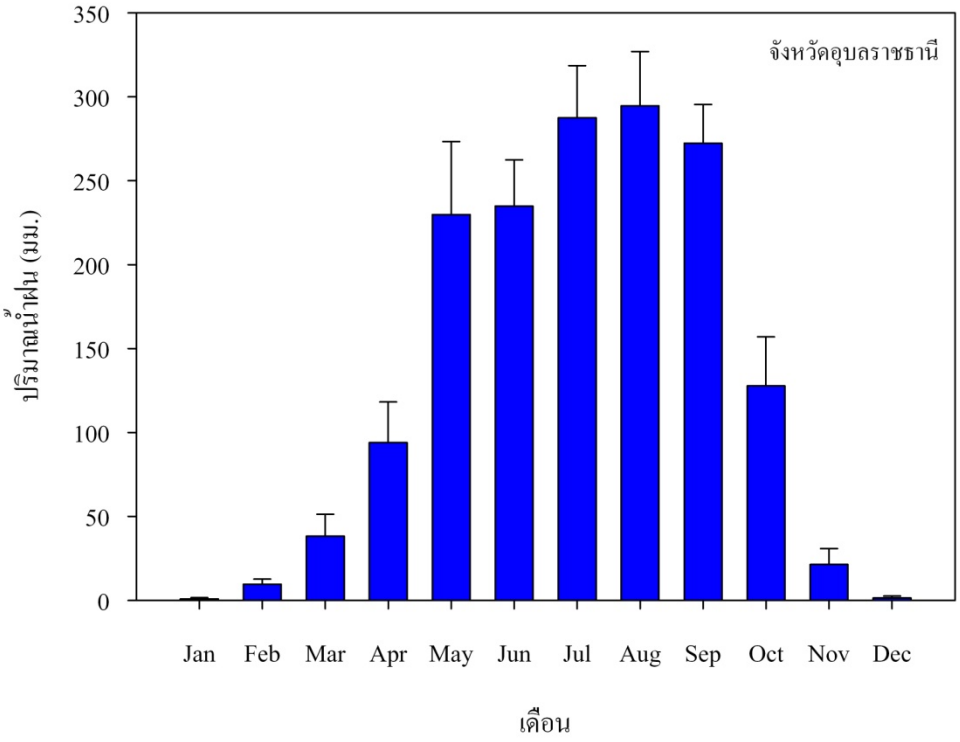


กราฟที่ 2.3 กราฟแสดงค่าศักย์การคายระเหยน้ำ (มม.) ในแต่ละเดือนของจังหวัดอุบลราชธานี (ค่าเฉลี่ย 10 ปี พ.ศ. 2542-2551, แหล่งข้อมูล: กรมอุตุนิยมวิทยา)

2.2 สภาพน้ำฝนในพื้นที่จังหวัดอุบลราชธานี

ปริมาณน้ำฝน

สภาพน้ำฝน (pattern) ในแต่ละเดือนของจังหวัดอุบลราชธานี (ภาพที่ 5)แสดงให้เห็นถึงฤดูกาลที่โดยปกติจะเริ่มราวเดือนเมษายน โดยมีปริมาณน้ำฝน 94.03±24.20 มิลลิเมตร (ค่าเฉลี่ย 10 ปี 2542-2551) ปริมาณน้ำฝนเพิ่มมากขึ้นเป็น 229.87±43.41 มิลลิเมตร ในเดือนพฤษภาคม ปริมาณน้ำฝนสูงสุดอยู่ในเดือนกรกฎาคม (287.54±30.97 มิลลิเมตร) และ สิงหาคม (294.63±32.30 มิลลิเมตร) ก่อนที่ปริมาณจะลดลงอย่างรวดเร็วในเดือนตุลาคม และฤดูฝนสิ้นสุดในเดือนพฤศจิกายน ปริมาณน้ำฝนสะสมเฉลี่ยรายเดือน 10 ปีย้อนหลัง พบว่า เดือนสิงหาคมมีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยสะสมมากที่สุด คือ 294.63±32.30 มิลลิเมตร ปริมาณน้ำฝนทั้งปี 1612.66± 238.30 มิลลิเมตร (ค่าเฉลี่ย 10 ปี 2542-2551)



กราฟที่ 2.4 กราฟแสดงปริมาณน้ำฝนสะสมในแต่ละเดือนของจังหวัดอุบลราชธานี (ค่าเฉลี่ย 10 ปี 2542-2551, แหล่งข้อมูล: กรม อุตุนิยมวิทยา)

3.สภาพดินในพื้นที่จังหวัดอุบลราชธานี

3.1 การจำแนกความเหมาะสมและข้อจำกัดของดินสำหรับการปลูกพืช

ความเหมาะสมและข้อจำกัดของดินสำหรับการปลูกพืชจำแนก โดยใช้หลักเกณฑ์ของกรมพัฒนาที่ดินจากเอกสารวิชาการฉบับที่ 28 (กองสำรวจดิน) และฉบับที่ 453 (กองสำรวจและจำแนกดิน) สรุปได้ดังนี้

1. ดินที่มีความเหมาะสมดีสำหรับปลูกข้าวมีเนื้อที่ประมาณ 273,249 ไร่ หรือร้อยละ 2.777 ของเนื้อที่ทั้งหมด

2. ดินที่มีความเหมาะสมดีสำหรับปลูกข้าว แต่มีข้อจำกัดเกี่ยวกับความอุดมสมบูรณ์ของดินต่ำ เนื้อดินค่อนข้างเป็นทรายอาจขาดแคลนน้ำเมื่อฝนทิ้งช่วง หรือเป็นพื้นที่ดินเค็ม มีเนื้อที่ประมาณ 2,204,668 ไร่ หรือร้อยละ 22.404 ของเนื้อที่ทั้งหมด

3. ดินที่ไม่ค่อยเหมาะสมสำหรับปลูกข้าว เนื่องจากเป็นการใช้ที่ดินไม่ตรงตามศักยภาพของดินมีสภาพพื้นที่ลาดชันความอุดมสมบูรณ์ต่ำและเนื้อดินค่อนข้างเป็นทรายมีเนื้อที่ประมาณ 1,749,387 ไร่ หรือร้อยละ 17.777 ของเนื้อที่ทั้งหมด

4. ดินที่มีความเหมาะสมดีสำหรับปลูกพืชไร่ไม้ผล และไม้ยืนต้น มีเนื้อที่ประมาณ 75,034 ไร่ หรือร้อยละ 0.762 ของเนื้อที่ทั้งหมด

5. ดินที่มีความเหมาะสมดีสำหรับปลูกพืชไร่ไม้ผล และไม้ยืนต้น แต่มีข้อจำกัดเกี่ยวกับความอุดมสมบูรณ์ของดินต่ำ เนื้อดินไม่เหมาะสมมีเนื้อที่ประมาณ 1,593,222 ไร่ หรือร้อยละ 16.190 ของเนื้อที่ทั้งหมด

6. ดินที่มีความเหมาะสมสำหรับปลูกไม้ผลไม้ยืนต้น และพืชไร่ เช่น มันสำปะหลังข้าวฟ่าง แต่มีข้อจำกัดเกี่ยวกับความอุดมสมบูรณ์ของดินต่ำเนื้อดินไม่เหมาะสมมีเนื้อที่ประมาณ 1,215,474 ไร่ หรือร้อยละ 12.352 ของเนื้อที่ทั้งหมด

7. ดินที่มีความเหมาะสมสำหรับปลูกพืชไร่ ไม้ผลและไม้ยืนต้น แต่มีข้อจำกัดเกี่ยวกับการเป็นดินตื้น มีก้อนหินเศษหิน ก้อนกรวดปะปนมาก มีเนื้อที่ประมาณ 1,085,994 ไร่หรือร้อยละ 11.036 ของเนื้อที่ทั้งหมด

8. ดินที่มีความเหมาะสมสำหรับปลูกไม้ยืนต้น ไม้ผล หรือปลูกสร้างสวนป่า แต่มีข้อจำกัดเกี่ยวกับการเป็นดินตื้น มีก้อนหิน เศษหิน ก้อนกรวดปะปนมาก มีเนื้อที่ประมาณ 186,925 ไร่ หรือร้อยละ 1.900 ของเนื้อที่ทั้งหมด

9. ดินที่ไม่เหมาะสมสำหรับการทำการเกษตร เนื่องจากเป็นพื้นที่มีหินพื้นโผล่ปะปน มีก้อนหิน เศษหินปะปนมาก และมีความลาดชันมากกว่าร้อยละ 35 มีเนื้อที่ประมาณ 870,578 ไร่ หรือร้อยละ 8.847 ของเนื้อที่ทั้งหมด

3.2 ปัญหาการใช้ประโยชน์ที่ดินและแนวทางการแก้ไข

ดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ

ดินที่มีคุณสมบัติในการให้ผลผลิตของพืชต่ำ เนื่องมาจากการมีอินทรียวัตถุ ความเป็นประโยชน์ของฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมการอิ่มตัวด้วยประจุบวกที่เป็นด่าง และความสามารถในการแลกประจุบวกต่ำ ทั้งนี้เป็นเพราะทรัพยากรดินในเขตจังหวัด เกิดจากวัตถุต้นกำเนิดที่สลายตัวและผุพังมาจากหินชุดโคราช (khorat group) ซึ่งส่วนใหญ่ มีเนื้อดินเป็นทรายและระดับความอุดมสมบูณณ์ต่ำมาก นอกจากนี้ในพื้นที่ส่วนใหญ่ เกษตรกรได้ทำเกษตรกรรมติดต่อมาเป็นเวลานาน

แนวทางในการแก้ไข จึงควรมีการใส่ธาตุอาหารพืชให้แก่ดินโดยการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ร่วมกับปุ๋ยเคมีในอัตราส่วนที่พอเหมาะแก่พืชแต่ละชนิดในช่วงระยะเวลาที่เหมาะสม เช่น ข้าวควรใส่ปุ๋ยไนโตรเจนหลังหว่าน เพื่อให้ต้นอ่อนเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วหรือใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสช่วงข้าวตั้งท้อง ดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ มีเนื้อที่ประมาณ 9,544,750ไร่ หรือร้อยละ 96.99 ของเนื้อที่ทั้งจังหวัด

ดินทราย

ดินที่มีเนื้อดินเป็นดินทราย หรือเป็นดินทรายปนดินร่วนที่มีความหนามากกว่า 50 ซ.ม จากผิวดินทำให้ดินอุ้มน้ำได้น้อย ดินมีโอกาสขาดแคลนน้ำได้ง่าย การดูดซับธาตุอาหารต่ำการชะล้างสูญเสียหน้าดินเกิดได้ง่าย และเกิดร่องลึกในทางน้ำผ่าน

แนวทางในการแก้ไข จึงควรมีการปลูกพืชหมุนเวียนตลอดปีเพื่อรักษาหน้าดินโดยเฉพาะอย่างยิ่งควรปลูกพืชปุ๋ยสด (ถั่วพร้า อัตรา 10-12 กิโลกรัม/ไร่ หรือ ถั่วพุ่ม อัตรา 8-10 กิโลกรัม/ไร่ หรือปอเทือง 6-8 กิโลกรัม/ไร่) แล้วไถกลบระยะออกดอก นอกจากทำให้คุณภาพของดินด้านกายภาพดีขึ้นแล้ว ยังช่วยเพิ่มปริมาณอินทรียวัตถุอีกด้วย หรือการเลือกชนิดของพืชที่จะปลูกโดย

อาจจะทำเป็นทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ หรือปลูกไม้ใช้สอยประเภทที่โตเร็วและทนแล้งได้ดี ดินทรายมีเนื้อที่ประมาณ1,149,603 ไร่ หรือร้อยละ 11.682 ของเนื้อที่ทั้งจังหวัด

ดินตื้น

ดินที่มีชิ้นส่วนขนาดโตมากกว่า 2 มิลลิเมตร ปริมาณมากกว่า 35 % โดยปริมาตร และอาจพบชั้นหินพื้นภายในความลึก 50 เซนติเมตร จากผิวดิน ทำให้ดินมีชิ้นส่วนที่ละเอียดหรือเนื้อดินละเอียดน้อย จึงทำให้ความสามารถในการดูดซับน้ำและธาตุอาหารต่ำ เกิดการสูญเสียธาตุอาหารพืชที่เป็นประโยชน์ได้ง่ายก่อนที่พืชจะนำไปใช้ ซึ่งเป็นอุปสรรคต่อการเจริญเติบโตและการชอนไชของรากพืชลงไปหาธาตุอาหารและน้ำการค้ำยันและการทรงตัวของต้นพืชไม่ดีและล้มง่ายพื้นที่ที่เป็นดินตื้นมากหรือมีก้อนกรวดเศษหิน หรือลูกรังอยู่บนผิวดินมากๆจะเป็นอุปสรรคต่อการไถพรวน รวมทั้งความอุดมสมบูรณ์ของดินต่ำและขาดแคลนน้ำได้ง่าย

แนวทางในการแก้ไขบริเวณที่มีหน้าดินอยู่บ้างและไม่มีเศษหิน ก้อนหิน หรือลูกรัง อยู่บนผิวดินมากควรใช้ปลูกพืชรากสั้น เช่น พืชไร่ หรือพืชผัก หรือขุดหลุม กว้างxยาวxลึก เท่ากับ 75x75x75 เซนติเมตร แล้วนำดินอื่นที่เหมาะสมคลุกเคล้ากับปุ๋ยหมัก หรือปุ๋ยคอก อัตรา 15-25 กิโลกรัม/หลุมมาใส่เพื่อปลูกไม้ผลบางแห่งที่ตื้นมาก หรือมีเศษหินลอยหน้ามากไม่ควรใช้พื้นที่นั้น จึงเหมาะสำหรับเป็นป่าธรรมชาติเท่านั้น ดินตื้น มีเนื้อที่ประมาณ 2,014,006 ไร่ หรือร้อยละ 20.466 ของเนื้อที่ทั้งจังหวัด

ดินเค็ม ดินที่มีปริมาณเกลือในดิน ในปริมาณที่เป็นอันตรายต่อพืช การใช้พื้นที่ดินเค็มเพื่อการเกษตรมีหลักสำคัญอยู่ว่า จะต้องป้องกันไม่ให้มีปริมาณของเกลือในบริเวณรากพืชมากจนเป็นอันตรายต่อพืช การใช้ประโยชน์พื้นที่ดินเค็มส่วนใหญ่จะใช้ประโยชน์ในการทำนา ผลผลิตที่ได้ต่ำและข้าวมักจะเสียหายอยู่เสมอ สาเหตุที่ข้าวเสียหาย ส่วนใหญ่แล้วเกิดจากการขาดแคลนน้ำในระยะที่ข้าวกำลังเจริญเติบโต ซึ่งเป็นเหตุทำให้ความเข้มข้นของเกลือในดินสูงขึ้นจนถึงขั้นเป็นอันตรายต่อข้าว โดยปกติแล้วถ้ามีน้ำเพียงพอและสม่ำเสมอตลอดฤดูเพาะปลูก ข้าวก็จะสามารถเจริญเติบโตได้ดี โดยเฉพาะข้าวพันธุ์ที่ทนเค็ม ดินเค็ม มีเนื้อที่ประมาณ 8,034 ไร่ หรือร้อยละ 0.082 ของเนื้อที่ทั้งจังหวัด

แนวทางในการแก้ไข ลดระดับความเค็มของดิน ด้วยน้ำจืดในพื้นที่ที่มีน้ำชลประทานและด้วยน้ำฝนป้องกันการแพร่กระจากของดินเค็ม ที่อยู่บนพื้นที่รับน้ำ (recharge area) ด้วยการปลูกต้นไม้เป็นธรรมชาติบนพื้นที่รับน้ำ จะช่วยลดปัญหาการแก้ดินเค็มของดินลงได้ ปรับปรุงดินเค็ม เพื่อการปลูกพืชและเพิ่มผลผลิต ด้วยการใส่ปุ๋ยคอกหรือปุ๋ยหมัก อัตรา 4 – 5 ตัน /ไร่ อย่างต่อเนื่องเป็นเวลานาน และใช้วัสดุปรับปรุงดิน เช่น แกลบ ขี้เรื่อย ฟางข้าว ฯลฯ อีกทั้งการปลูกพืชปุ๋ยสดแล้วไถกลบลงดิน นอกจากนี้การใช้สารเคมี เช่น ยิปซั่ม คลุกเคล้ากับดินเพื่อช่วยสะเทินความเป็นด่าง

ดินที่มีโอกาสเกิดการชะล้างพังทลาย

ดินที่เกิดในพื้นที่ที่มีความลาดชันและมีการสูญเสียหน้าดิน มักเป็นดินเนื้อหยาบหรือดินตื้นและมีความลาดชันมาก (มากกว่าร้อยละ 12) จึงควรอนุรักษ์ไว้เป็นแหล่งต้นน้ำลำธาร แต่ถ้าจำเป็นต้องใช้ประโยชน์

แนวทางในการแก้ไข ควรได้มีการทำแนวป้องกันการชะล้างพังทลาย โดยการปลูกแฝกขวางความลาดเทหรือทำขั้นบันไดดิน ดินที่มีโอกาสเกิดการชะล้างพังทลาย มีเนื้อที่ประมาณ 1,057,503 ไร่ หรือร้อยละ 10.75 ของเนื้อที่ทั้งจังหวัด

ดินที่มีการใช้ที่ดินผิดประเภท

ดินที่มีการใช้ที่ดินที่ไม่เหมาะสมกับศักยภาพของดิน (ส่วนใหญ่พบมากในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ) เช่น ดินมีความเหมาะสมในการปลูกพืชไร่ ไม้ผลหรือไม้ยืนต้น แต่ได้ถูกดัดแปลงไปใช้ประโยชน์ในการทำนา มีการสร้างคันนา เพื่อเก็บกักน้ำ

แนวทางในการแก้ไขควรที่จะใช้ที่ดินให้เหมาะสมกับศักยภาพของดินนั้น ๆ โดยการเลือกพืชปลูก หรือทำทางระบายน้ำออกจากนา หรือทะลายคันนา เพื่อใช้ประโยชน์ปลูกพืชไร่ ไม้ผล ดินที่มีการใช้ที่ดินผิดประเภท มีเนื้อที่ประมาณ 1,341,942 ไร่ หรือร้อยละ 13.637 ของเนื้อที่ทั้งจังหวัด

4. ระบบการผลิตและพืชเศรษฐกิจในจังหวัดอุบลราชธานี

การผลิตด้านการเกษตรในจังหวัดอุบลราชธานี

ข้าวเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญที่สุดของจังหวัดอุบลราชธานี โดยมีพื้นที่ปลูกข้าวรวมทั้งสิ้นประมาณ 3,224,240 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 94.59 ของพื้นที่ปลูกพืชเศรษฐกิจทั้งหมดของจังหวัด มีผลผลิตรวมทั้งสิ้นประมาณ 816,537 ตัน แต่ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ยังต่ำมาก โดยผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ของข้าวนาปีและนาปรังเท่ากับ 263 และ 287 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ มีต้นทุนการผลิตของข้าวนาปีประมาณ 1153.46 บาทต่อไร่ ข้าวที่นิยมปลูกกันมากและเป็นสินค้าที่สำคัญคือข้าวเจ้าหอมมะลิ (ขาวดอกมะลิ 105 และพื้นที่ปลูกที่สำคัญในอำเภอม่วงสามสิบ เดชอุดม พิบูลมังสาหาร และตระการพืชผล เป็นต้น

เกษตรกรในจังหวัดอุบลราชธานีมีการปลูกพืชเศรษฐกิจอื่นบ้างแต่ไม่มากนัก โดยพืชอื่นที่ปลูกคือข้าวโพด ถั่วเขียว มันสำปะหลัง ถั่วลิสง ปอแก้ว ฝ้าย และหอมแดง

5.จุดกำเนิดและประวัติข้าวไทย

พันธุ์ข้าวที่มนุษย์เพาะปลูกในปัจจุบันพัฒนามาจากข้าวป่าในตระกูล *Oryza gramineae* สันนิษฐานว่า พืชสกุล Oryza มีถิ่นกำเนิดในเขตร้อนชื้นของทวีป Gondwanaland ก่อนผืนดินจะเคลื่อนตัวและเคลื่อนออกจากกันเป็นทวีปต่าง ๆ เมื่อ230-600 ล้านปีมาแล้วจากนั้นกระจายจากเขตร้อนชื้นของแอฟริกา เอเชียใต้ เอเชียตะวันออกเฉียงเหนือ ออสเตรเลีย อเมริกากลางและใต้ ข้าวสามารถเจริญเติบโตได้ตั้งแต่ความสูงระดับน้ำทะเลถึง2,500เมตรหรือมากกว่า ทั้งในเขตร้อนและเขตอบอุ่น ทั้งในที่ราบลุ่มจนถึงที่สูง ครอบคลุมพื้นที่ตั้งแต่เส้นรุ้งที่ 53 องศาเหนือถึง 35 องศาใต้ (มูลนิธิข้าวไทยในพระบรมราชูประถัมภ์, 2554)

ข้าวเอเชียแบ่งออกเป็น 3 สายพันธุ์ :

ข้าวสายพันธุ์แรกเรียกว่าสายพันธุ์ Senica หรือ Japonica ปลูกบริเวณแม้น้ำเหลืองของจีนแพร่ไปยังเกาหลีและญี่ปุ่น เมื่อประมาณ 300 ปีก่อนคริสต์ศตวรรษ เป็นข้าวเมล็ดป้อม

ข้าวสายพันธุ์ที่สอง เรียกว่า Indica เป็นข้าวเมล็ดยาวปลูกในเขตร้อนแพร่สู่ตอนใต้ของอินเดีย ศรีลังกา แหลมมาลายู หมู่เกาะต่าง ๆ และลุ่มแม่น้ำแยงซีของจีนประมาณคริสต์ศักราช 200

ข้าวสายพันธุ์ที่สาม คือ ข้าวชวา (Javanica) ปลูกในอินโดนีเซีย ประมาณ 1,084 ปีก่อนคริสต์ศักราช จากนั้นแพร่ไปยังฟิลิปปินส์และญี่ปุ่น ในข้าวเอเชียแพร่เข้าไปในยุโรปและแอฟริกา สู่อเมริกาใต้ อเมริกากลาง เข้าสู่สหรัฐอเมริกาครั้งแรกประมาณคริสต์ศตวรรษที่ 17 โดยนำเมล็ดพันธุ์ไปจากหมู่เกาะมาดากัสกา

5.1ประวัติพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 (Khao Dawk Mali 105)

เมื่อปี พ.ศ. 2497 นายสุนทร สีหเนิน พนักงานข้าวจังหวัดฉะเชิงเทรา ได้รวบรวมพันธุ์ข้าวหอมในเขตอำเภอบางคล้า ได้จำนวน 199 รวง แล้ว ดร.ครุย บุณยสิงห์ (ผู้อำนวยการกองบำรุงพันธุ์ข้าวในขณะนั้น) ได้ส่งไปปลูกคัดพันธุ์บริสุทธิ์และเปรียบเทียบพันธุ์ที่ สถานีทดลองข้าวโคกสำโรง (ขณะนี้เป็นศูนย์วิจัยข้าวลพบุรี) ดำเนินการคัดพันธุ์โดยนักวิชาการเกษตรชื่อนายมังกร จูมทอง ภายใต้การดูและของนายโอภาส พลศิลป์ หัวหน้าสถานีทดลองข้าวโคกสำโรง จนกระทั่งปี พ.ศ. 2502 ได้พันธุ์บริสุทธิ์ข้าวขาวดอกมะลิ 4-2-105 และคณะกรรมการพิจารณาพันธุ์ข้าวได้อนุมัติให้เป็นพันธุ์ส่งเสริมแก่เกษตรกร เมื่อ วันที่ 25 พฤศจิกายน พ.ศ. 2502 โดยเกษตรกรทั่วไปเรียกว่า ขาวดอกมะลิ 105 ต่อมาได้มีการปรับปรุงพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105 จนได้ข้าวพันธุ์ กข 15 ซึ่งกระทรวงพาณิชย์ประกาศให้ ข้าวทั้งสองพันธุ์เป็นข้าวหอมมะลิไทย (กิ่งแก้ว, 2553)

5.2 ลักษณะจำเพาะของกลิ่นหอมมะลิ

ความหอมของข้าวขาวมะลิ105เกิดจากสารระเหยชื่อ 2-acetyl-1-pyroline ซึ่งเป็นสารที่ระเหยหายไปได้ การรักษาความหอมของข้าวหอมมะลิให้คงอยู่นานนั้นจึงควรเก็บข้าวไว้ในที่เย็นอุณหภูมิประมาณ 15 องศาเซลเซียส เก็บข้าวเปลือกที่มีความชื้นต่ำ 14-15% ลดความชื้นข้าวเปลือกที่ อุณหภูมิไม่สูงเกินไป นักการเกษตรบางท่านกล่าวว่า การใช้ปุ๋ยโปตัสเซียมในการปลูก มีแนวโน้มช่วยให้ข้าวมีกลิ่นหอมมากขึ้น (สำนักวิจัยและพัฒนาข้าว กรมการข้าว, 2553)

6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สาขาเกษตรศาสตร์และชีววิทยา (2550) ทำการศึกษาคุณภาพและปริมาณของปุ๋ยหมักจากสารเร่ง พด. 2 และปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินได้ดำเนินการในปี พ.ศ.2549 ณ.บ้านหนองเขื่อน ต.ไร่ใหม่พัฒนา อ.ชะอำ จ.เพชรบุรี โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาคุณภาพของปุ๋ยหมักในด้านปริมาณธาตุอาหารพืชและ ปริมาณสุทธิของปุ๋ยหมักที่ผลิตได้ การศึกษานี้ได้วางแผนการทดลองแบบ 2x3 Factorial in CRD ประกอบด้วย 2 ปัจจัย ปัจจัยที่ 1 คือชนิดตัวย่อยสลายอินทรีย์วัสดุเหลือใช้ ได้แก่ สารเร่งพด. 2 และไส้เดือนดิน (Perionyx excavatus) ปัจจัยที่ 2 คือ ชนิดเศษอินทรีย์วัสดุเหลือใช้ ได้แก่ ตะกรันอ้อย ใบไม้ และผัก จากผลการศึกษาพบว่าปุ๋ยหมักจากสารเร่ง พด1 ที่ผลิตจากตะกรันอ้อยมีธาตุไนโตรเจนและฟอสฟอรัสสูงสุดเท่ากับ 1.84% และ1.73% ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินที่ผลิตจากผัก พบว่ามีค่าความเป็นกรด-ด่าง และค่าการนำไฟฟ้าเท่ากับ 7.97 และ 4.52 dS/m ตามลำดับ นอกจากนี้ยังมีปริมาณอินทรียวัตถุและธาตุโพแทสเซียมสูงสุดซึ่งเท่ากับ 41.39% และ 1.93% ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินที่ผลิตจากตะกรันอ้อยพบว่ามีธาตุแคลเซียมและ แมกนีเซียมสูงสุดเท่ากับ 2.42% และ 0.60% ส่วนปุ๋ยหมักที่ผลิตจากตะกรันอ้อยโดยใช้สารเร่ง พด. 1 และไส้เดือนดิน พบว่ามีธาตุซัลเฟอร์เป็นปริมาณที่เท่ากันคือ 0.22% และตะกรันอ้อยเหมาะที่จะผลิตเป็นปุ๋ยหมักจากสารเร่ง พด 1 ส่วนผักเหมาะที่จะผลิตเป็นปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน สำหรับปริมาณสุทธิของปุ๋ยหมักที่ผลิตได้ต่อน้ำหนักสดเศษอินทรีย์วัสดุเหลือ ใช้ 100 กิโลกรัม พบว่าปุ๋ยหมักจากสารเร่ง พด.1 ที่ผลิตจากใบไม้

ได้ปริมาณปุ๋ยมากที่สุดเท่ากับ 74.46 % และปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินที่ผลิตจากผัก ได้ปริมาณปุ๋ยน้อยที่สุดเท่ากับ 11.56 %

ศูนย์วิจัยข้าวอุบลราชธานี (2549) ทำการวิจัยและพัฒนาข้าวอินทรีย์ในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ การปลูกข้าวแบบอินทรีย์เป็นการผลิตข้าวให้มีคุณภาพสูงสำหรับผู้ที่ต้องการบริโภคข้าวที่ผลิตจากนาที่ไม่มีการใช้สารเคมี และปฏิบัติการเพาะปลูกเป็นไปตามมาตรฐานการผลิตและการแปรรูปข้าวอินทรีย์ที่เข้มงวด ดังนั้นศูนย์วิจัยข้าวสุรินทร์ สกลนคร อุดรธานี และอุบลราชธานี จึงทำการวิจัยหาเทคโนโลยีการผลิตข้าวอินทรีย์จำนวน 3 กิจกรรม หารูปแบบในการผลิตข้าวเปลือกอินทรีย์ที่เหมาะสมทั้งด้านพันธุ์ การจัดการธาตุอาหารพืช วิธีการผลิตเมล็ดพันธุ์คัดและพันธุ์หลักของพันธุ์ข้าว 4 พันธุ์ ที่ปลูกขยายเมล็ดพันธุ์ของศูนย์วิจัยข้าวภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เพื่อสนับสนุนการปลูกข้าวอินทรีย์ในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ กรรมวิธีที่เปรียบเทียบมี 2- 4 กรรมวิธี คือ ใส่ปุ๋ยเคมี ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ ไม่ใส่ปุ๋ย (วิธีธรรมชาติ) และการทำนาหว่านข้าวแห้งแล้วคลุมด้วยฟาง จากการประเมินผลผลิตของพันธุ์และสายพันธุ์ข้าว คือพันธุ์ หางยี 71 เหนียวอุบล 2 กข 6 เจ้าแดง เหลือง 11 ขาวดอกมะลิ 105 สายพันธุ์ IR77954-1-31 UBN96010-PMI-68-2-2-1-2 มะลิดำ 53-SRN-C05-6-1(-1) KKNLR84149-SRN-35-1-1-1-2 เพื่อผลิตข้าวอินทรีย์ พบว่าทุกสายพันธุ์ที่ประเมินเมื่อใส่ปุ๋ยอินทรีย์ได้ผลผลิตสูงเช่นเดียวกับการผลิตแบบใส่ปุ๋ยเคมีและสูงกว่าวิธีธรรมชาติ การผลิตเมล็ดพันธุ์คัดและพันธุ์หลักแบบอินทรีย์มีแนวโน้มทำได้ดี เช่นวิธีผลิตแบบปกติ รูปแบบการจัดการความอุดมสมบูรณ์ของดิน มีการจัดการแตกต่างกัน ที่สกลนครปลูกโสนอัฟริกันแล้วไถกลบ หากมีปริมาณไม่พอได้ใส่ปุ๋ยหมักเพิ่ม ที่สุรินทร์บางปีปลูกถั่วพุ่มหรือโสนก่อนปลูกข้าว บางปีใส่ปุ๋ยคอก หรือปุ๋ยหมัก บางปีใส่ผสมผสานกัน ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของพื้นที่ปลูกหรือปัจจัยที่มี จากการบันทึกข้อมูลโรค หรือแมลงศัตรูข้าวของการปลูกข้าวแบบอินทรีย์ ไม่พบทำความเสียหายถึงระดับที่ต้องทำการกำจัด ข้อควรระวังหากใส่ปุ๋ยมากเกินไปจะเกิดโรคไหม้ แต่จากรูปแบบที่ปลูกโดยใส่ปุ๋ยอินทรีย์ที่ให้มีปริมาณไนโตรเจนไม่เกิน 9 กิโลกรัมต่อไร่จะไม่เกิดโรคไหม้ ความคุ้มทุน ที่สกลนครการปลูกพืชสดให้ได้ปริมาณไนโตรเจนปริมาณดังกล่าวแล้วไถกลบแล้วปลูกข้าวแบบปักดำ จะคุ้มทุนกว่าปักดำแล้วใส่ปุ๋ยเคมี ที่สุรินทร์การปลูกข้าวนาหว่านแล้วใส่ปุ๋ยอินทรีย์เช่นปุ๋ยหมัก หรือใช้ฟางคลุมยังไม่คุ้มทุนเพราะค่าแรงและวัสดุแพง เมื่อเปรียบเทียบกับการทำนาแบบธรรมชาติโดยไม่ใส่ปุ๋ย จากการคำนวณรายจ่ายบางส่วน ผลได้สุทธิ และอัตราผลตอบแทนเพิ่ม (Marginal Rate of Return: MRR) พบว่าการปลูกโสนแล้วไถกลบให้ค่า MRR สูงที่สุด (309 เปอร์เซ็นต์) การใส่ปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ดทำให้ค่า MRR ติดลบ (-771 เปอร์เซ็นต์) การทำนาหว่านคลุมฟาง ให้ค่า MRR 40 เปอร์เซ็นต์

อนนท์ และควพร (2547) เปรียบเทียบผลตอบแทนระหว่างข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 กับข้าวพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงไม่ไวต่อช่วงแสง ในสภาพนาน้ำฝนที่เป็นดินเนื้อหยาบมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ดำเนินการทดลองเป็น 2 ระยะ ระยะแรกเปรียบเทียบผลตอบแทนระหว่างข้าว 2 พันธุ์ คือ พันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 และ กข 23 ที่ปลูกแบบปักดำและหว่านน้ำตม โดยใส่ปุ๋ยอัตราต่างๆ คือ 0-0-0,4-2-1 8-4-2, 12-6-3 และ 16-8-4 กก.N-P2-O5-K2O/ไร่ ที่ศูนย์วิจัยข้าวพิษณุโลก ระยะที่ 2 ทดสอบในแปลงนาเกษตรเปรียบเทียบผลตอบแทนของข้าว 2 พันธุ์ คือ พันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 กับพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงและไม่ไวต่อช่วงแสง 3 พันธุ์คือ ปทุมธานี 1 พิษณุโลก 2 และชัยนาท 1 ใส่ปุ๋ย 2 อัตรา 6-3-1.5 และ 12-6-3กก. N-P2O5-K2O/ ไร่ เมื่อใส่ปุ๋ยอัตราต่ำ (0-4 กก.N/ ไร่) ข้าวพันธุ์ขาวดอก

มะลิ 105 จะให้ผลผลิต 619 -706 กก./ ไร่ซึ่งสูงกว่าพันธุ์ กข 23 ผลผลิต 450-494 กก./ ไร่ ที่ศูนย์วิจัยข้าวพิษณุโลก แต่เมื่อใส่ปุ๋ยอัตราสูงขึ้น ความแตกต่างของข้าวทั้ง 2 พันธุ์จะลดลงจาก 116 เหลือ36 ในนาดำ และในนาหว่านน้ำตมเมื่อใส่ปุ๋ยอัตรา 12- 16 กก N/ ไร่ ผลผลิตของข้าวพันธุ์ กข 23 สูงกว่าขาวดอกมะลิ 105 ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 สูงกว่า กข 23 ทั้งในนาดำและในนาหว่านน้ำตม ส่วนการทดสอบในนาเกษตรกรผลผลิตของข้าวทั้ง 2พันธุ์ ไม่แตกต่างกัน ในสภาพนาที่ดอนกักเก็บน้ำได้ยาก ข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 ให้ผลผลิตสูงกว่าข้าวพันธุ์ที่ไม่ไวต่อช่วงแสง แต่ถ้าสภาพนาสม่ำเสมอกักเก็บน้ำได้ ข้าวพันธุ์ต้นเตี้ยไม่ไวต่อช่วงแสงให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 สำหรับผลตอบแทนข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 ให้ผลตอบแทนสูงกว่าข้าวต้นเตี้ยที่ไม่ไวต่อช่วงแสง

อนนท์ และคณะ (2537) ศึกษาประสิทธิภาพการเพิ่มผลผลิตข้าวจากการใช้มูลไก่อัตรา 300 , 600 และ 1200 กก./ไร่ มูลวัวอัตรา 750 , 1500 และ 3000 กก./ไร่ และปุ๋ยหมักฟางข้าวอัตรา 1000 , 2000 และ 4000 กก./ไร่ ปุ๋ยอินทรีย์ทุกชนิดและทุกอัตราใส่ในระยะเวลา 1 , 7 และ 14 วันก่อนปักดำ เปรียบเทียบกับการใช้ปุ๋ยเคมีอัตรา 8-4-0 กก. N-P2O5-K2O/ไร่ โดยใช้พันธุ์ข้าว 2 พันธุ์ คือ กข 23 และขาวดอกมะลิ 105 ปลูกปีละพันธุ์สลับกัน ในฤดูนาปี 2530 – 2533 ณ สถานีทดลองข้าวชัยนาท สถานีทดลองข้าวโคกสำโรง และศูนย์วิจัยข้าวพิษณุโลก ผลการทดลองสรุปได้ว่าข้าวพันธุ์ กข 23 ตอบสนองต่อมูลไก่ได้ดีที่อัตรา 600 – 1200 กก./ไร่ ส่วนข้าวขาวดอกมะลิ 105 ตอบสนองต่อมูลไก่ได้ดีที่อัตรา 300 – 600 กก./ไร่ มูลวัวอัตรา 1500 – 3000 กก./ไร่ สามารถเพิ่มผลผลิตข้าวได้อย่างเด่นชัดทั้ง 2 พันธุ์ ปุ๋ยหมักฟางข้าวอัตรา 2000 – 4000 กก./ไร่ สามารถเพิ่มผลผลิตข้าวทั้ง 2 พันธุ์ ได้อย่างเด่นชัดเช่นกัน การใส่ปุ๋ยอินทรีย์ทุกชนิด และทุกอัตราในระยะ 1, 7 และ 14 วันก่อนปักดำให้ผลผลิตข้าวทั้ง 2 พันธุ์ไม่แตกต่างกัน แต่การใส่ปุ๋ยอินทรีย์ในระยะ 7 และ 14 วันก่อนปักดำมีแนวโน้มให้ผลผลิตข้าวสูงกว่าการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ในระยะ 1 วันก่อนปักดำ

Kale (2525) ทำการทดลองใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนในแปลงข้าวโพดและพริก โดยใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินที่ผลิตจากขยะอินทรีย์ในเทศบาลลงไปในแปลงปลูกข้าวโพด และใช้ร่วมกับปุ๋ยเคมีในปริมาณที่ต่ำ จะทำให้ได้ผลผลิตข้าวโพดมาก การใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินในนาข้าวจะช่วยเพิ่มกิจกรรมของจุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์ในดินได้ และเมื่อนำส่วนประกอบของธาตุอาหารพืชในปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินที่ได้เปรียบเทียบกับวัสดุปลูกทางการค้าที่ผสมปุ๋ยอินทรีย์ พบว่า ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินที่ได้มีปริมาณแร่ธาตุอาหารมากกว่า (Buchanan et al., 1988) และเมื่อเปรียบเทียบคุณภาพของปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินที่ได้จากกระบวนการผลิตปุ๋ยโดยใช้ไส้เดือนดินกับปุ๋ยหมักที่ได้จากหมักด้วยวิธีดั้งเดิมกับธาตุอาหารเสริมพืชที่ผลิตจำหน่ายทางการค้า พบว่า ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินมีส่วนประกอบของธาตุอาหารสูงกว่าและสามารถส่งเสริมให้พืชเจริญเติบโตได้ดีกว่า

การผลิตข้าวอินทรีย์มีหลักการที่สำคัญ คือ ตลอดระบบการผลิตจะใช้วัสดุจากธรรมชาติห้ามใช้สารเคมีในการผลิต เช่นปุ๋ยเคมี สารป้องกันและกำจัดศัตรูพืชเป็นต้น เน้นการปฏิบัติที่ไม่เพิ่มมลพิษต่อสภาพแวดล้อมข้อดีคือสามารถลดต้นทุนการผลิต ค่าใช้จ่ายปุ๋ยเคมี สารกำจัดศัตรูพืชที่ต้องนำเข้าจากต่างประเทศทำให้เกษตรกรสามารถพึ่งพาตัวเองได้มากขึ้นโดยใช้ปัจจัยการผลิตที่ ได้จากวัสดุและแรงงานภายในประเทศเป็นการฟื้นฟูสภาพแวดล้อมและสร้างสมดุลนิเวศการเกษตรให้ดีขึ้น แนวทางการปฏิบัติในการผลิต คือ ควบคุมและป้องกันมลพิษในธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมเป็นการพัฒนาการเกษตรให้สอดคล้องกับกระแสความต้องการของผู้บริโภคทั้งในและต่างประเทศอีกทั้งเป็น

การเพิ่มทางเลือกให้แกเกษตรกร ลดการกีดกันทางการค้าในตลาดโลก ผู้บริโภคได้ผลิตภัณฑ์ที่ปราศจากสารเคมี และได้คุณค่าอาหารอย่างเต็มที่ส่งผลให้มีสุขอนามัยที่ดี

พื้นที่ผลิตข้าวอินทรีย์ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีความอุดมสมบูรณ์ของดินต่ำ เนื่องจากดินเป็นดินทรายมีอินทรียวัตถุต่ำ ดังนั้น จึงต้องมีการจัดการดินและปุ๋ยที่เหมาะสม การปลูกพืชบำรุงดินการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดต่างๆ ที่มีในท้องถิ่น เพื่อเพิ่มอินทรียวัตถุ และความอุดมสมบูรณ์ของดินและให้ธาตุอาหารที่เป็นประโยชน์ต่อข้าว หรือพืชอื่นที่ปลูกในฤดูถัดไปการใส่ปุ๋ย(กรรณิกา และคณะ, 2551)

อินทรีย์ชนิดต่าง ๆ เช่น ปุ๋ยคอก ฟางข้าว ปุ๋ยพืชสด ปุ๋ยหมักสามารถเพิ่มผลผลิตข้าวได้และยังมีผลตกค้างทำให้ผลผลิตข้าวที่ได้สูงติดต่อกันอีกหลายปี ถ้าหากใส่ปุ๋ยติดต่อกันหลายปี (กรรณิกา และคณะ, 2548;เสรี, 2548; จามีกร และคณะ, 2548; ควพร และคณะ,2549; กรรณิกา และคณะ, 2549; กรรณิกา และสว่าง,2549 ก, 2549 ข, พิบูลวัฒน์, 2549 และKunnika at el,2006)

Lee และคณะ(2004) รายงานว่า โพแทสเซียมและแคลเซียมในดินมีปริมาณเพิ่มขึ้น เมื่อใส่ปุ๋ยหรือวัสดุอินทรีย์ แต่ปริมาณฟอสฟอรัสจะลดลงโดยเฉพาะในแปลงที่ใส่ปุ๋ยหมัก และปุ๋ยพืชสด อย่างไรก็ตามผลผลิตข้าวในแปลงที่ใส่ปุ๋ยพืชสดจะได้มากกว่าใส่ปุ๋ยหมักหรือฟางข้าวโดยสรุปการทำนาแบบอินทรีย์ ให้ผลประโยชน์และปรับปรุงคุณสมบัติของดินได้ดี และการใช้ปุ๋ยพืชสดให้ผลดีกว่าปุ๋ยหมักหรือฟางข้าวในการกำจัดศัตรูข้าวมีข้อห้ามใช้สารเคมีในนาข้าวอินทรีย์ Kajimura และคณะ (1995) รายงานว่า ในนาข้าวอินทรีย์ที่มีการจัดการธาตุอาหารที่ เฉพาะเจาะจงสามารถลดปริมาณของเพลี้ยกระโดดหลังขาว(Sogatella furcifera)ได้ นอกจากนี้ Jiang และCheng (2004) รายงานว่า การป้องกันเพลี้ยกระโดดหลังขาว สามารถทำได้โดยการใช้ปุ๋ยคอกที่ 21 วันหลังการปักดำหรือเร็วกว่านั้นจะทำให้ต้นข้าวสมบูรณ์ ตัวห้ำ เช่น แมงมุม ชอบมาอาศัยอยู่ และสามารถเพิ่มปริมาณคอยช่วยทำลายตัวอ่อนของเพลี้ยดังกล่าวได้ข้อกำหนดของการปลูกข้าวอินทรีย์ เกี่ยวกับพันธุ์ข้าวที่ปลูกคือต้องใช้เมล็ดพันธุ์ จากการเพาะปลูกแบบเกษตรอินทรีย์ แตกต่างจากการผลิตข้าวแบบปกติซึ่งอาจมีปัญหาขาดเมล็ดพันธุ์ข้าวอินทรีย์ที่มีความบริสุทธิ์ตรงตามพันธุ์ และยังมีความต้องการข้าวพันธุ์อื่นๆ นอกจากข้าวหอมมะลิ เพื่อให้ผู้บริโภคมีข้าวหลากพันธุ์สำหรับรับประทาน เป็นต้นว่าข้าวแข็งที่มีอมิโลสสูง เพื่อแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์อื่น เช่น เส้นก๊วยเตี๋ยว บะหมี่ แผ่นแป้ง

สุรพลและคณะ(2538)ดำเนินการวิจัยเบื้องต้นเกี่ยวกับการเพิ่มผลผลิตข้าวและผลที่อาจเกิดจากการใช้สาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียว (Alginure) ในดินนาชุดสระบุรี (fine clayey, mixed, nonacid, isohypethermic, Airic Tropaquepts) ซึ่งเป็นดินนาส่วนใหญ่ของภาคกลาง ที่สถานีทดลองข้าวสุพรรณบุรี อ. เมือง จ. สุพรรณบุรี ระหว่าง พ.ศ. 2533-2535 โดยทำการทดลองปีละ 2 ครั้ง ในฤดูนาปีและนาปรังเพื่อเปรียบเทียบผลของการใช้ปุ๋ยชีวภาพ อัตรา 10 กก./ไร่ เพียงอย่างเดียวหรือร่วมกับการใช้ปุ๋ยเคมี อัตรา 6-6-0 และ 12-6-0 กก. N-P2O5-K2O/ไร่ ต่อผลผลิตของพันธุ์ข้าวสุพรรณบุรี 90 จากการทดลองรวม 4 ฤดู พบว่าการทดลองเป็นไปในทำนองเดียวกันทั้งในฤดูแล้งและฤดูฝน กล่าวคือ การใช้ปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียวให้ผลผลิตไม่แตกต่างจากเมื่อใช้ร่วมกับปุ๋ยชีวภาพ ส่วนการใช้ปุ๋ยชีวภาพอย่างเดียว ให้ผลผลิตไม่แตกต่างจากการไม่ใส่ปุ๋ย

สุวัฒน์(2539)การใช้ปุ๋ยไนโตรเจนในนาข้าวนับวันจะเพิ่มสูงขึ้น เช่นเดียวกับความต้องการในการเพิ่มผลผลิตข้าว อย่างไรก็ตามประสิทธิภาพของปุ๋ยไนโตรเจนที่ใช้ยังต่ำ เนื่องจากในสภาพดินน้ำขังไนโตรเจนมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา ทำให้เกิดการสูญเสียไนโตรเจนในหลายขบวนการ ซึ่งนอกจากการใช้พันธุ์ข้าวที่มีประสิทธิภาพในการดูดใช้ไนโตรเจน แล้ววิธีการอื่น ๆ ที่จะช่วยลดการสูญเสีย และเพิ่มประสิทธิภาพปุ๋ยไนโตรเจนคือ การแบ่งใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 2 ถึง 3 ครั้ง การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนประเภทยูเรียเม็ดโต (Urea supergranule) ในระดับความลึก 10 ซมง การใช้ปุ๋ยไนโตรเจนประเภทละลายช้า เช่น IBDU (Isobutylidene diurea) หรือ SCU (Sulfur coated urea) ส่วนการใช้สารยับยั้งการสร้างไนเตรท (Nitrification inhibitors) และสารยับยั้งกิจกรรมของยูริเอส (Ureas inhibitors) ผลการทดสอบในไร่นา ยังมีความเห็นแตกต่างกัน

ชุติวัฒน์และคณะ(2536)ทำการทดลองที่ศูนย์วิจัยข้าวพิษณุโลก ระหว่างเดือนกรกฎาคม - ธันวาคม 2535 โดยใช้พันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105 วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 4 ซ้ำ 5 กรรมวิธี (ระดับน้ำ 5 ระดับ) คือ 0 5 10 15 และ 20 ซม. ใช้ระยะปลูก 25x25 ซม. เริ่มรักษาระดับน้ำหลังจากปักดำ 20 วัน และระบายออกก่อนเก็บเกี่ยว 10 วัน ผลการทดลองปรากฏว่าข้าวซึ่งปลูกในระดับน้ำ 0 5 10 และ 15ซม. มีความสูงน้อยกว่า แต่แตกกอและให้ผลผลิตมากกว่าข้าวในระดับน้ำ 20 ซม. โดยข้าวที่ปลูกที่ระดับน้ำเรี่ยผิวดิน (0 ซม.) ให้ผลผลิตสูงสุด 659 กก./ไร่ สูงกว่าเมื่อปลูกในระดับน้ำ 20 ซม. 109 กก./ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 19.8 คุณภาพการสีของข้าวจากระดับน้ำ 0-15 ซม. สูงกว่าของระดับ 20 ซม. เล็กน้อย แต่ข้าวทั้งหมดยังจัดว่ามีคุณภาพการสีที่ดี ระดับน้ำไม่มีผลต่อปริมาณอมิโลสในเมล็ดข้าวและความคงตัวของแป้งสุก

ชุติวัฒน์และคณะ(2538)การศึกษาผลของอายุกล้าและอัตราปุ๋ยไนโตรเจนต่อการเจริญเติบโตผลผลิตและคุณภาพเมล็ดของข้าวขาวดอกมะลิ 105 ดำเนินการที่ศูนย์วิจัยข้าวพิษณุโลกระหว่างเดือนกรกฎาคม-ธันวาคม 2537 วางแผนการทดลองแบบ 3x6 factorial in RCB จำนวน 3 ซ้ำ ปัจจัยแรกคืออายุกล้า 30, 45 และ 60 วัน ปัจจัยที่สอง คือ อัตราปุ๋ยไนโตรเจน 0, 6, 9, 12, 15 และ 18 กก.N/ไร่ ผลการทดลองพบว่ากล้าแก่ อายุ 45 และ 60 วัน ทำให้ความสูงและการแตกกอของข้าวลดลง แต่ปุ๋ยไนโตรเจนทำให้ข้าวมีความสูงและการแตกกอเพิ่มขึ้น การปักดำข้าวขาวดอกมะลิ 105 ด้วยกล้าแก่อายุ 45 และ 60 วัน ทำให้ผลผลิตต่ำกว่ากล้าปกติอายุ 30 วัน แต่การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนเพิ่มขึ้นทำให้ผลผลิตสูงขึ้นได้ สำหรับคุณภาพเมล็ดทางกายภาพ และเคมีไม่ได้รับผลกระทบจากอายุกล้าและปุ๋ยไนโตรเจน

ทวี(2541)รายงานว่าขาวดอกมะลิ105 เป็นพันธุ์ข้าวหอมคุณภาพดีของประเทศไทยที่ได้รับความนิยมสูงจากผู้บริโภคทั้งภายในและต่างประเทศ เนื้อที่ปลูกในช่วง 7 ปีที่ผ่านมาเพิ่มขึ้นเฉลี่ยประมาณปีละ 5.7% ในฤดูนาปี 2538/39 มีเนื้อที่ปลูกทั้งประเทศ 14.621 ล้านไร่ หรือประมาณ 25.8% ของเนื้อที่ปลูกข้าวนาปีทั้งประเทศ ผลผลิตเฉลี่ยของข้าวขาวดอกมะลิ 105 ค่อนข้างต่ำประมาณ 300 กก. ต่อไร่ แนวคิดในการปรับปรุงผลผลิตของข้าวดอกมะลิ 105 ที่แตกต่างจากข้าวทั่ว ๆ ไปคือ การเพิ่มผลผลิตจะต้องไม่มีผลกระทบต่อลักษณะและคุณสมบัติของเมล็ดที่เป็นเอกลักษณ์ของข้าวขาวดอกมะลิ 105 วิธีการที่เกี่ยวข้องเป็นการผสมผสานเทคโนโลยีการผลิต เป็นต้นว่ากำหนดวันปลูกให้เหมาะสมเพื่อให้ต้นข้าวมีอายุการเจริญเติบโตที่สอดคล้องกับการให้ผลผลิตสูง เพิ่มจำนวน

ต้นข้าวต่อพื้นที่โดยการปลูกระยะชิดและจำนวนต้นกล้าต่อกอเพื่อปรับลดมุมใบและมุมต้นเพื่อทำให้สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการสังเคราะห์แสง การจัดการน้ำที่เหมาะสมเพื่อเพิ่มความแข็งแรงของต้นข้าวและการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนให้สอดคล้องกับการเจริญเติบโตของข้าวขาวดอกมะลิ 105 เพิ่มเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ปุ๋ย

เพ็ญศรีและคณะ(2542)การทดลองการใส่ปุ๋ยร่วมกับการกำจัดวัชพืชนาดำ ดำเนินการทดลองที่จังหวัดอุบลราชธานี ในปี 2536 วางแผนการทดลองแบบ Split plot design in RCB จำนวน 4 ซ้ำ วิธีการใส่ปุ๋ยเป็น main plot จำนวน 4 วิธี ได้แก่ 1) การใส่ปุ๋ยแต่งหน้า 1 ครั้ง ก่อนระยะกำเนิดช่อดอก 7 วัน 2) การใส่ปุ๋ยแต่งหน้า 2 ครั้ง ก่อนระยะกำเนิดช่อดอก 7 วัน และหลังกำเนิดช่อดอก 7 วัน 3) กำใส่ปุ๋ยพืชสด (Aeschynomene afraspera) 4) ไม่มีการใส่ปุ๋ย และวิธีการกำจัดวัชพืช เป็น sub plot 3 วิธีการ ได้แก่ 1) กำจัดวัชพืชด้วยเครื่องมือ planet junior ที่ 30 วันหลังปักดำ 3) ไม่มีการกำจัดวัชพืช ผลการทดลอง พบว่า การใส่ปุ๋ยแต่งหน้า 2 ครั้งมีผลทำให้ข้าวมีจำนวนรวงดีสูงกว่าวิธีอื่น ๆ ทั้งใส่ปุ๋ยแต่งหน้า 1 หรือ 2 ครั้ง ไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่ก็สูงกว่าวิธีใส่ปุ๋ยพืชสด และไม่ใส่ปุ๋ยอย่างมีนัยสำคัญ การใส่ปุ๋ยอนินทรีย์ 2 วิธีการทำให้ข้าวสูงกว่าใส่ปุ๋ยพืชสดหรือไม่ใส่ปุ๋ย ส่วนวิธีการกำจัดวัชพืชไม่มีผลต่อการแตกกอ จำนวนรวง และความสูง อย่างไรก็ตามจำนวนวัชพืชในกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืชมีประชากรสูงกว่าในการกำจัดวัชพืชด้วยมือและเครื่องมือ แต่จำนวนต้นวัชพืชมีปริมาณใกล้เคียงกัน 4 วิธีการของการใส่ปุ๋ย ส่วนน้ำหนักแห้งของวัชพืชวิธีการถอนด้วยมือทำให้วัชพืชน้อยที่สุด และการใส่ปุ๋ยเคมีทั้ง 2 วิธีมีผลทำให้น้ำหนักวัชพืชสูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญกับวิธีปุ๋ยพืชสด และไม่มีการใส่ปุ๋ย ซึ่งเป็นผลทำให้ผลผลิตของข้าวในวิธีแบ่งใส่ปุ๋ยแต่งหน้า 2 ครั้ง สูงที่สุด แต่ไม่ต่างจากใส่ปุ๋ยแต่งหน้า 1 ครั้ง ซึ่งวิธีการไม่ใส่ปุ๋ยผลผลิตสูญเสียจากวิธีที่ดีที่สุดถึง 30% สำหรับการกำจัดวัชพืชด้วยมือถอนให้ผลผลิตสูงกว่าวิธีไม่กำจัดวัชพืช ประมาณ 15%

อนนท์และคณะ(2542)ศึกษาผลของการจัดการปุ๋ยต่าง ๆ ต่อการให้ผลผลิตของข้าวและการสะสมปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินนา ดำเนินการทดลองแรกเพื่อเปรียบเทียบการตอบสนองของผลผลิตข้าวต่อปุ๋ยอัตรา 12-0-0 กับ 12-7.5-0 กก. N-P2O5 -K2O/ไร่ในดินร่วน ในนาเกษตรกรจังหวัดต่าง ๆ ของภาคเหนือตอนล่างปี 2533/34 งานทดลองลำดับที่สองได้แก่การเปรียบเทียบผลของปุ๋ยตำรับ 0-0-4, 4-0-4, 8-0-4, 12-0-4, 16-0-4 และ 12-7.5-4 กก.N-P2O-K2O/ไร่ ต่อการให้ผลผลิตของข้าว กข23 และขาวดอกมะลิ105 และปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน ที่ศูนย์วิจัยข้าวพิษณุโลกระหว่างปี 2533-2539 งานทดลองลำดับที่สามคือ การวิเคราะห์หาปริมาณการสะสมฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินนาจากผลของการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ร่วมกับปุ๋ยเคมีในระยะยาว ในแปลงเดิมที่เริ่มมาตั้งแต่ปี 2517/2519 ในศูนย์วิจัยข้าวพิษณุโลก และการศึกษาลำดับสุดท้ายโดยการวิเคราะห์หาอัตราการดูดซับฟอสเฟตของดินนาชุดต่าง ๆ ในเขตภาคเหนือตอนล่าง ผลการทดลองพบว่าข้าวให้ผลผลิตตอบสนองต่อการใส่ปุ๋ยฟอสเฟตอย่างเห็นได้ชัดในนาดินร่วนซึ่งมีฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่ำกว่า 7 ส่วนในล้านส่วน ซึ่งปุ๋ยฟอสเฟต 7.5 กก. P2O5 /ไร่ สามารถเพิ่มผลผลิตข้าวได้ 10-26% ในขณะที่ข้าวให้ผลผลิตตอบสนองน้อยมากหรือไม่ตอบสนองต่อการใส่ปุ๋ยฟอสเฟตในนาดินเหนียวทั้งพื้นที่นาเกษตรกร และพื้นที่นาศูนย์วิจัยข้าวพิษณุโลก ซึ่งล้วนแต่มีฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์สูงกว่า 7 ส่วนในล้านส่วน การใช้ปุ๋ยฟอสเฟตมีผลต่อการสะสมฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินนา ในศูนย์วิจัยข้าวพิษณุโลกซึ่งใส่ปุ๋ยฟอสเฟตอัตรา 7.5 กก.P2O5/

ไร่/ปี ต่อเนื่องกันมาเป็นเวลานาน (2533-2539) ทำให้มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินสูงกว่าการไม่ใส่ปุ๋ยฟอสเฟต ประมาณ 50% การใช้ปุ๋ยหมักฟางข้าวระยะยาว (2519-2535) เพิ่มปริมาณฟอสฟอรันที่เป็นประโยชน์ในดิน 55-240% เมื่อเปรียบเทียบกับแปลงที่ไม่ใส่ปุ๋ยซึ่งมีฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ 2 ส่วนในล้านส่วน ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์จะสะสมในดินมากยิ่งขึ้นเมื่อใช้ปุ๋ยหมักฟางข้าวร่วมกับปุ๋ยเคมี การใช้วัสดุอินทรีย์ เช่น แกลบ และขี้เถ้าแกลบ เพิ่มปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์น้อยมาก ผลการวิเคราะห์หาอัตราการดูดซับฟอสเฟตในดินนาชุดต่าง ๆ ของภาคเหนือพบว่ามีอัตราการดูดซับในช่วง 145-689 mg P2O5/ดิน 100 กรัม ซึ่งอาจกล่าวได้ว่าอัตราการดูดซับอสเฟตในดินเหนียวมีค่าสูงกว่าในดินร่วนและดินทราย

พิสิฐ(2544)ข้าวเปลือกมีองค์ประกอบเป็นไนโตรเจน 1.1% ฟอสฟอรัส 0.20% และโพแทสเซียม 0.29% ฟางข้าวและตอซังมีไนโตรเจน 0.65% ฟอสฟอรัส 0.10% และโพแทสเซียม 1.40% ข้าวพันธุ์พื้นเมืองให้ผลผลิตต่ำ 160-320 กก./ไร่ ธาตุอาหารที่ถูกดูดซับไปถูกทดแทนตามธรรมชาติ จากการสลายตัวของวัตถุต้นกำเนิดดิน จากน้ำฝนและน้ำชลประทาน และกิจกรรมของจุลินทรีย์ดิน ข้าวพันธุ์ใหม่ให้ผลผลิตสูง ปลูกมากกว่า 1 ครั้งต่อปี ธาตุอาหารไม่สามารถทดแทนได้ตามธรรมชาติ ธาตุไนโตรเจนได้จากกิจกรรมของจุลินทรีย์ น้ำฝน ตะกอนดินจากแม่น้ำ และการสลายตัวของอินทรียวัตถุ ส่งเสริมการเจริญเติบโต การแตกกอ ฟอสฟอรัสได้จากการสลายตัวของวัตถุต้นกำเนิดดินส่งเสริมการแตกกอ การพัฒนาของราก การออกรวงฟอสฟอรัสที่ใช้ไม่หมดจะเหลืออยู่ในดิน โพแทสเซียมในดินได้จากการสลายตัวของวัตถุต้นกำเนิดดินและน้ำจากแม่น้ำ โพแทสเซียมเกี่ยวข้องกับการเคลื่อนย้ายแป้งและน้ำตาล เพิ่มพื้นที่ใบ เพิ่มปริมาณคลอโรฟีลล์ ผลผลิตข้าว 800-1,120 กก./ไร่ ต้องการไนโตรเจน 12.8-84.0 กก.N/ไร่ ฟอสฟอรัส 5.5-11.0 กก.P/ไร่ และโพแทสเซียม 8-10 กก.K/ไร่ สัดส่วนและอัตรารวมทั้งวิธีการใส่ปุ๋ยในนาดินทรายอาจไม่ถูกต้องเพราะแตกต่างอย่างมากกับความต้องการของข้าว

สาครและคณะ(2547)ดำเนินการทดลองที่ระบบการปลูกข้าวแบบตามกัน คือ ข้าว-ปล่อยที่ว่างเปล่า-ข้าว ติดต่อกัน ณ สถานีทดลองข้าวสุพรรณบุรี ในฤดูนาปรังและนาปี พ.ศ. 2541 เพื่อศึกษาผลกระทบ ของการใส่ฟางข้าว (อัตราส่วนคาร์บอน/ไนโตรเจน=67) และขี้เถ้าแกลบ (อัตราส่วนคาร์บอน/ ไนโตรเจน=76) ที่มีต่อประสิทธิภาพของปุ๋ยยูเรีย เมื่อใส่แบบหว่านในนาข้าวภายหลังการปักดำในอัตรา11.2 กก.ไนโตรเจน/ไร่ พบว่าสำหรับข้าวที่ปลูกในฤดูแล้งเมื่อวัดความสมดุลไนโตรเจน 15 ตอนเมล็ดสุกปริมาณไนโตรเจน 15 จากปุ๋ยที่ตรวจพบในเมล็ดจากกรรมวิธียูเรีย + ฟาง(4%) ต่ำกว่ากรรมวิธีที่ใส่ยูเรียเพียงอย่างเดียว(11%) และยูเรีย+ขี้เถ้าแกลบ (11%) อย่างไรก็ตามปริมาณ การตรวจพบไนโตรเจน 15 ในฟางและราก ระหว่างกรรมวิธีการทดลองไม่แสดงความแตกต่างกัน โดยมีช่วงระหว่าง 5 ถึง 8% และ 0.26 ถึง 0.40% ตามลำดับ ปริมาณของยูเรีย ที่ใส่ให้แก่ ข้าวตอนปักดำพบเหลือตกค้างอยู่ในดินภายหลังเก็บเกี่ยวข้าวในฤดูแล้ง มีช่วงอยู่ระหว่าง 2-36% ของปริมาณไนโตรเจนที่ใส่ โดยส่วนใหญ่ที่ตรวจพบมีการสะสมอยู่ในชั้น 0-5 ซม. จากผิวดิน ปริมาณที่ขาดหายไปซึ่งคาดว่าเกิดการสูญเสียไนโตรเจน โดยการปลดปล่อยสู่บรรยากาศในรูปก๊าซจากระบบดินและพืชมีช่วงระหว่าง 4 ถึง 54% ของปริมาณไนโตรเจนที่ใส่ และไม่แสดงความแตกต่างกันระหว่างกรรมวิธีการทดลอง ในช่วงที่ปล่อยอินทรีย์ไนโตรเจนที่สกัดได้ในดินส่วนใหญ่อยู่ในรูปไนเตรต (NO3-N) ผลตกค้างของไนโตรเจนจากยูเรียเมื่อใส่ให้แก่ข้าวที่ปลูกในฤดูแล้ง สามารถใช้ประโยชน์ในข้าวปลูก

ตามมาได้น้อยกว่า 3% ของปริมาณที่ใส่เมื่อเริ่มต้นในฤดูแล้งต้นข้าวสามารถตอบสนองต่อการใส่ไนโตรเจนอย่างมีนัยสำคัญ (P= 0.05) แต่วัสดุอินทรีย์ไม่ว่าเป็นฟางหรือขี้เถ้าแกลบ ไม่มีผลต่อผลผลิตเมล็ดและการดูดกินไนโตรเจน ผลตกค้างของปุ๋ยยูเรียเมื่อใส่ให้แก่ข้าวที่ปลูกในฤดูนาปรัง ไม่แสดงความแตกต่างกันในรูปผลผลิตเมล็ด และปริมาณการดูดกินไนโตรเจน สำหรับข้าวที่ปลูกตามมาในฤดูนาปี

กฤษณ์และคณะ(2545)การทำนาหว่านกำลังเป็นที่นิยมของชาวบ้านในหลาย ๆ พื้นที่ เพราะเป็นการลดต้นทุนการผลิต หรือชาวนาต้องการเพิ่มการปลูกพืชหลังการทำนา และเหตุผลที่สำคัญอีกประการหนึ่งคือปัจจุบันมีสารกำจัดวัชพืชที่มีประสิทธิภาพ แต่การทำนาหว่านอาจไม่ได้ผลเท่าที่ควร อันเนื่องมาจากยังขาดแคลนเทคโนโลยีในการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนเมื่อเทียบกับการทำนาดำ จึงได้มีการศึกษาถึงสัดส่วนและเวลาที่เหมาะสมของการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน ที่ศูนย์วิจัยข้าวอุบลราชธานีระหว่างปี 2541 ถึง 2542 เพื่อเป็นแนวทางเพิ่มผลผลิตในข้าวนาหว่าน ทั้งในฤดูนาปรังและฤดูนาปี ผลการศึกษาปรากฏว่า ข้าวให้ผลผลิตดีที่สุดเมื่อปุ๋ยไนโตรเจน 60 กก.ไนโตรเจน/เฮกตาร์ แบ่งใส่เป็น 3 สัดส่วน โดย 15 กก./เฮกตาร์ ใส่เมื่อ 15 วัน และ 30 วันหลังข้าวงอกทั้งในฤดูนาปรังและนาปี การแตกกอ อัตราการเจริญเติบโต น้ำหนักแห้ง การแตกกอ อัตราการเจริญเติบโต น้ำหนักแห้ง และพื้นที่ใบรวมทั้งความสูงมากกว่ากรรมวิธีอื่น ๆ และพบว่าความสูง อัตราการเจริญเติบโต จำนวนหน่อ และการดูดปุ๋ยไนโตรเจนมีความสัมพันธ์ในทางบวกกับผลผลิต ในทางตรงกันข้ามรูปแบบของสัดส่วนปุ๋ยไนโตรเจน เมื่อ แบ่งใส่ที่ 30, 15 และ 15 กก./เฮกตาร์ ใส่ในรูปแบบเวลา 5,20 และ 35 วันหลังข้าวงอกให้ผลผลิตต่ำสุด พร้อมทั้งการเจริญเติบโตลดลง แสดงให้เห็นว่าในข้าวนาหว่าน จะตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนเมื่อใส่ในช่วงเวลาใกล้ ๆ กับการเปลี่ยนแปลงเข้าสู่ระยะออกดอก เช่นเมื่อข้าวเริ่มตั้งท้อง (Panicle intialtion) มีความต้องการปุ๋ยไนโตรเจนมากในระยะนี้ ในความเป็นจริงแล้ว ปริมาณหน่อในข้าวนาหว่านสามารถกำหนดได้โดยใช้อัตราเมล็ดต่อไร่ แต่การรักษาปริมาณหน่อไว้ในขณะที่มีการแข่งขันสูงและในสภาพพื้นที่จำกัดโดยใช้ปุ๋ยไนโตรเจนครึ่งหนึ่งของทั้งหมดในระยะนี้ เป็นสิ่งที่สำคัญ ดังจะเห็นได้จากผลของกรรมวิธีที่ สัดส่วนของ ครึ่งหนึ่งของปุ๋ยไนโตรเจน เมื่อใส่ที่ 45 วัน ให้ปริมาณหน่อมากและผลผลิตสูง

อุไรวรรณ(2556)ทำการทดลองดำเนินการเพื่อศึกษาผลของการใช้ปุ๋ยเคมีไนโตรเจน (N) ร่วมกับปุ๋ยหมักที่มีต่อผลผลิตและประสิทธิภาพการใช้ธาตุไนโตรเจนของข้าว โดยปลูกข้าวในเรือนกระจกระหว่างเดือนพฤษภาคม – ธันวาคม พ.ศ.2554 การทดลองวางแผนแบบ CRD มี 6 ซ้ำ 7 กรรมวิธี 1) ไม่ใส่ปุ๋ยเคมีไนโตรเจนและปุ๋ยหมัก (control) 2) ใส่ปุ๋ยหมักอัตรา 500 กก./ไร่ (C) 3) ใส่ปุ๋ยเคมีไนโตรเจนอัตรา 12 กก./ไร่ (F12) 4) ใส่ปุ๋ยหมักอัตรา 500 กก./ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 6 กก./ไร่ (CF6) 5) ใส่ปุ๋ยหมักอัตรา 500 กก./ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 12 กก./ไร่ (CF12) 6) ใส่ปุ๋ยหมักอัตรา 500 กก./ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 24 กก./ไร่ (CF24) และ 7) ใส่ปุ๋ยหมักอัตรา 500 กก./ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 36 กก.N/ไร่ (CF36) ผลการทดลองพบว่าข้าวในกรรมวิธี CF6 ค่าเฉลี่ยความสูงมากที่สุดเมื่อข้าวอายุ 48 62 และ 76 วันหลังจากปลูก และข้าวในกรรมวิธี CF12 มีจำนวนต้น/กอสูงที่สุด ผลผลิตข้าวในกรรมวิธี CF36 มีเปอร์เซ็นต์เมล็ดลีบและจำนวนเมล็ด/รวมไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับ CF24 แต่สูงกว่ากรรมวิธีควบคุม CCF6 และ CF12 นอกจากนี้ในกรรมวิธี CF36 ข้าวมีจำนวนรวง/กอและผลผลิตเมล็ดข้าวสูงที่สุดเฉลี่ย 15.33 รวง/กอ และ 1,006 กก./ไร่

ข้าวในกรรมวิธี CF36 มีเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพในการใช้ประโยชน์จากปุ๋ยไนโตรเจน (37.33%) ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธี CF24 (33.33%) ในกรรมวิธี CF6 และ CF12 ดังนั้นหากพิจารณาผลผลิตข้าวและประสิทธิภาพการใช้ปุ๋ยอัตราปุ๋ยที่เหมาะสมคือ การใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 24 กก.N/ไร่ ร่วมกับปุ๋ยหมักอัตรา 500 กก./ไร่

สุดสงวนและคณะ(2554)การศึกษาการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ และผลิตภัณฑ์ของกรมพัฒนาที่ดิน ต่อการเพิ่มผลผลิตและคุณภาพข้าวขาวดอกมะลิ105 ที่ปลูกในกลุ่มชุดดินที่ 17 ดินชุดร้อยเอ็ด ดำเนินการทดลองที่แปลงนาเกษตรกรบ้านเสือเฒ่า ตำบลเสือเฒ่า อำเภอเชียงยืนจังหวัดมหาสารคาม วางแผนการทดลองแบบ RCBD จำนวน 6 ตำรับ การทดลอง มี 4 ซ้ำ วัตถุประสงค์ของการศึกษานี้คือ เพื่อเปรียบเทียบการใช้ปุ๋ยเคมีกับการใช้ผลิตภัณฑ์ของกรมพัฒนาที่ดินในการผลิตข้าว และคุณภาพของข้าวขาวดอกมะลิ105 ผลการทดลองพบว่า ผลผลิตของข้าว105 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ซึ่งตำรับการทดลองที่ปลูกถั่วพุ่ม แล้วทำการไถกลบถั่วพุ่มร่วมกับใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-18 ครึ่งหนึ่งของอัตราแนะนำ ให้ผลผลิตสูงสุดเฉลี่ยคือ 574 กก./ไร่ นอกจากนี้สำหรับคุณภาพเมล็ดข้าวทางเคมี พบว่าทุกตำรับการทดลองมีปริมาณอะมิโลสเฉลี่ยอยู่ในช่วง14.85- 15.20 % และค่าความหอมเฉลี่ยอยู่ในช่วง 3.071-2.649 ppm. เมื่อคำนึงถึงผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ ที่ปลูกถั่วพุ่มแล้วทำการไถกลบถั่วพุ่มร่วมกับใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-18 ครึ่งหนึ่งของอัตราแนะนำ ให้รายได้สูงสุดเฉลี่ย 5,736 บาท/ไร่ และให้ผลตอบแทนเฉลี่ยสูงสุด 2,600 บาท/ไร่ ตามลำดับ ผลการศึกษาการใช้พืชปุ๋ยสด (ถั่วพุ่ม) และน้ำหมักชีวภาพ พด.2 ต่อการเพิ่มผลผลิตและคุณภาพ ข้าวขาวดอกมะลิ 105 ที่ปลูกในกลุ่มชุดดินที่ 17 นั้น สรุปได้ดังนี้ การใช้ถั่วพุ่มเป็นปุ๋ยพืชสดบำรุงดินเพียงอย่างเดียวไม่สามารถเพิ่มผลผลิตข้าวได้เพิ่มขึ้น แต่เมื่อมีการใช้พืชปุ๋ยสดร่วมกับปุ๋ยเคมีครึ่งหนึ่งของอัตรา แนะนำสามารถให้ผลผลิตเทียบเท่ากับการใช้ปุ๋ยเคมี เพียงอย่างเดียว และเมื่อนำเมล็ดไปวิเคราะห์คุณภาพและความหอม พบว่าไม่มีความแตกต่างกันกับการใส่ปุ๋ยเคมี นอกจากนี้ วิธีดังกล่าวให้ผลตอบแทนทาง เศรษฐกิจสูงสุด ดังนั้นจึงเป็นแนวทางที่สามารถลด การใช้ปุ๋ยเคมี และผลิตข้าวเป็นเกษตรอินทรีย์เพื่อลด การใช้สารเคมีได้

สาคร และเจนวิทย์(2544) ศึกษาอัตราการให้น้ำและระยะเวลาการหยุดให้น้ำ มีผลโดยตรงต่อการเจริญเติบโต ผลผลิตและค่าใช้จ่าย การให้น้ำได้ดำเนินการทดลองเพื่อตรวจสอบการตอบสนองของข้าวโพดคั่วต่อปริมาณการให้น้ำและระยะเวลาการหยุดให้น้ำ บนดินเหนียวชุดราชบุรี (clay) ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท โดยให้น้ำที่อัตราส่วนของปริมาณน้ำที่ให้ต่อค่าการระเหย (irrgation water to evaporation, IW/E) เท่ากับ 0.5 , 0.7 และ 0.9 และหยุดให้น้ำที่ระยะ R1 , R3, R4 และ R6 ตลอดฤดูปลูกมีการให้น้ำ 4-8 ครั้ง ปริมาณน้ำที่ให้มีค่าระหว่าง 108-315 มม. การหยุดให้น้ำที่ระยะ R1, R3 1 และ R4 จะลดปริมาณน้ำที่ให้ลงโดยเฉลี่ย 43, 27 และ 22% ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับการหยุดให้น้ำที่ระยะ R6 ไม่มีปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างอัตราและระยะเวลา การหยุดให้น้ำ leaf area index (LAI), leaf area duration (LAD), crop growth rate (CGR) และความสูง ลดลงอย่างมีนัยสำคัญเมื่อลดปริมาณการให้น้ำ ขณะที่การหยุดให้น้ำที่ระยะ R1-R6 ไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงค่าดังกล่าว การให้น้ำที่ IW/E 0.9 ให้ผลผลิต 637 กก./ไร่ แต่เมื่อลดอัตราการให้น้ำเป็น IW/E 0.7 และ 0.5 ผลผลิตลดลงโดยเฉลี่ย 6.4 และ 17.0% ตามลำดับ การหยุดให้น้ำที่ระยะ R4 และ R6 ให้ผลผลิตไม่แตกต่างกัน แต่การหยุดให้น้ำที่ระยะ R3 และ R1 ผลผลิตลดลง 17.60 และ 7.3% ตามลำดับ เมื่อ

เปรียบเทียบกับการหยุดให้น้ำที่ระยะ R6 การลดลงของผลผลิตของการให้น้ำที่ IW/E 0.7 และ 0.5 และการหยุดให้น้ำที่ระยะ R3 และ R1 เป็นผลมาจากการลดลงของจำนวนฝักเก็บเกี่ยว และขนาดเมล็ด

กฤษณ์และคณะ(2548)ดำเนินการนำข้อมูลอุตุนิยมวิทยา เกี่ยวกับปริมาณน้ำฝน และศักย์การคายระเหยน้ำ นับตั้งแต่ปี พ.ศ. 2530-2546 กับข้อมูลดินมาจัดระบบแล้วใช้ประโยชน์ร่วมกับความสามารถในการคำนวณตัวเลขในปริมาณมาก ๆ ของคอมพิวเตอร์ โดยการพัฒนาเป็นแบบจำลองหรือสร้างโปรแกรมประยุกต์สมดุลน้ำผิวดิน ผสมผสานร่วมกับโปรแกรมสำเร็จรูป GIS และป้อนข้อมูลเข้าแบบจำลองร่วมกับการจัดระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ โดยการจัดระบบให้ได้ผลลัพธ์เป็นปริมาณน้ำแต่ละช่วงเวลา ในแปลงนาเป็นสัปดาห์ตลอดฤดูนาปี เพื่อที่จะทราบปริมาณน้ำผิวดิน ได้สอดคล้องกับการพัฒนาการของข้าวจากข้อมูลตัวเลขปรับเปลี่ยนให้เป็นแผนที่ เพื่อสะดวกและง่ายในการอ่านและแปลผล ผลจากการป้อนข้อมูลเข้าแบบจำลองพบว่า แถบด้านมุมบนขวาของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เช่น จ. หนองคายและนครพนม โอกาสที่จะมีปริมาณน้ำผิวดินสม่ำเสมอต่อการทำนาปีค่อนข้างมาก อย่างไรก็ตามมีโอกาสมากที่จะเกิดความแห้งแล้ง ช่วงปลายฤดูปลูก ส่วนแถบด้านมุมล่างซ้ายของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เช่น จ. นครราชสีมา มีปริมาณน้ำผิวดินที่ค่อนข้างผันแปร ตั้งแต่ช่วงต้นฤดูทำนา คือมีโอกาสที่จะเกิดความแห้งแล้งขึ้นได้ตั้งแต่ต้นฤดูจนถึงกลางฤดูทำนา แต่ช่วงปลายฤดูทำนามีโอกาสที่จะมีปริมาณน้ำผิวดินพอเพียงมากกว่าภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน ส่วนพื้นที่อื่น ๆ ก็พบความแตกต่างของปริมาณน้ำผิว

จารุวรรณและคณะ(2553)ศึกษาข้าวขาวดอกมะลิ 105 เป็นข้าวหอมที่มีสารหอมระเหย 2 - Acetyl-1- pyrrolime (2AP) เมื่อได้รับความร้อนหรือเก็บไว้เป็นเวลานานความหอมจะสูญเสียได้ง่าย ในการปรับปรุงพันธุ์ข้าวหอมมีความจำเป็นต้องวัดปริมาณความหอมซึ่งการวัดเป็นวิธีค่อนข้างยาก เพราะต้องใช้ผู้มีประสบการณ์ในการดมกลิ่น ถ้าเป็นวิธีสกัดสาร 2AP ก็จะเป็นวิธีที่ยุ่งยาก จึงได้นำเทคนิค NIR spectroscopy มาประเมินสารหอมในข้าวขาวดอกมะลิ 105 ผลการศึกษาของสำนักวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยว และแปรรูปผลิตผลเกษตรปี พ.ศ. 2552 พบว่าสามารถสร้างสมการในการประเมิน สาร 2AP ได้ถูกต้องและเป็นที่ยอมรับได้ โดยการนำเมล็ดข้าวกล้องพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 จำนวน 105 ตัวอย่างที่ได้จากการนำข้าวที่เก็บเกี่ยวใหม่ไปอบที่อุณหภูมิ 50๐ซ. เป็นเวลาต่างๆ เพื่อลดปริมาณสารหอม ทำให้ตัวอย่างมีปริมาณสารหอมที่หลากหลาย แล้วนำอย่างข้าวไปผ่านแสง near infrared ที่ช่วงความยาวคลื่น 800-2500 นาโนเมตรด้วยเครื่อง NIR spectrometer (Foss system 6500) แสดงออกมาในรูปค่าการดูดซับแสง ที่ความยาวคลื่นที่ต่างกัน (spectra) หลังจากนั้นนำตัวอย่างไปวัดปริมาณสาร 2AP ด้วยเครื่อง GC-headspace ทันที นำค่าการดูดกลืนแสง NIR ที่ปรับแต่งทางคณิตศาสตร์ด้วยวิธี second derivative และค่าพื้นที่ใต้กราฟที่เวลาของสาร 2AP จากเครื่อง GC-headspace ที่แสดงปริมาณสาร 2AP มาสร้างสมการ จนได้สมการที่มีค่าสหสัมพันธ์ (R) ค่อนข้างสูง (R=0.89) ค่าความคลาดเคลื่อนในการประเมิน (SEP) ต่ำ (SEP =0.96 pA*s) และค่า regression coefficient สูงที่ความยาวคลื่น 1143 1410 1540 1705 และ 1920 นาโนเมตรตามลำดับ ซึ่งเป็นความยาวคลื่นที่เกี่ยวข้องกับความหอม แป้งและเซลลูโลส